

MELHORAMENTO GENÉTICO DE ARROZ IRRIGADO NA EMBRAPA CLIMA TEMPERADO: I. "Introdução-seleção, hibridação orientada e gerações híbridas - 1997/99

Terres, A.L.S.; Machado, M. O.; Fagundes, P.R.R.; Magalhães JR., A.M. da; Martins, J.F. da S.; Franco, D. F. & Nunes, C.D. Embrapa Clima Temperado, Cx. Postal, 403 - BR 392 km 78 96001-970 Palotas-RS.

Dentre as culturas de verão, as cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado do Rio Grande do Sul (RS) são as que mais sofrem trocas na lavoura, seja por fatores biológicos e agrônômicos ou mercadológico, razões que obrigam, a pesquisa com melhoramento genético ser um processo contínuo. Em nível de lavoura, a quebra da resistência (*brusone/Pycularia spp.*) de cultivares, principalmente pela pressão de cultivo e surgimento de novas doenças e pragas, decorrentes do uso de técnicas de manejo (métodos de cultivos, rotação de cultura) para solucionar problemas da própria cultura (arroz "vermelho-preto"), caracterizam bem as influências biológicas e agrônômicas sobre a orizicultura irrigada gaúcha. Por outro lado, a preferência do mercado consumidor por cultivares com grãos de melhor qualidade industrial e culinária ou por outros tipos de grãos que atendem nichos de mercado ("orientais e muçulmanos" que vivem no Brasil), exemplificam a influência do fator mercadológico.

Este artigo objetiva relatar os resultados obtidos com os genótipos que integraram, na safra de 1997/98, os ensaios de introdução-seleção, hibridação orientada e gerações híbridas do programa de melhoramento genético de arroz irrigado da Embrapa Clima Temperado.

A metodologia usada no trabalho foi: 1) introdução de sementes de plantas alienígenas; 2) seleção de plantas em lavouras comerciais do RS ou de sementes coletadas junto ao Laboratório de Análise de Sementes e à arca experimental de pesquisa de arroz irrigado da Embrapa Clima Temperado; 3) cruzamentos controlados entre cultivares comerciais do RS e materiais com características específicas desejadas na orizicultura gaúcha, CARMONA et al. 1985 e GALLI et al. 1985, e 4) condução de "populações híbridas", provenientes da hibridação orientada e da cultura "in vitro" de anteras, ambas de safras agrícolas anteriores. Os parâmetros agro-industriais mais observados na avaliação dos genótipos foram: ciclo biológico (mediano e precoce); adaptação ambiental (tolerância ao frio, à doenças, à inseto-pragas, e a toxicidade por ferro e à salinidade); tipo de planta (produtividade) e de grão (longo e curto); e aspecto e aroma do grão polido. Os ensaios foram conduzidos na área física experimental da Embrapa Clima Temperado.

Nos ensaios introdução-seleção, em 1997/99, foram observados um total de 204 genótipos, incluindo as testemunhas. Do total, selecionou-se 109, apresentados na Tabela 1. Nos genótipos selecionados nas cvs. Br-Irga 413 (CL Seleção 1042) e BRS Chuf, visa-se o aumento do grão, nos selecionados na cv. japonesa Gui Chow (CL Seleção 1027) e na linha "TF 360" (da CL Seleção 1034 à CL Seleção 1041) objetiva-se melhorar o aspecto físico do grão.

Os materiais selecionados na "Chuf" (da CL Seleção 916-1 à CL Seleção 920-B e da CL Seleção 1044 à CL Seleção 1047) apresentam ciclo e altura das plantas inferiores aos da cultivar original. O material selecionado na Gui Chow tem estreita variabilidade genética para grão de aspecto vítreo. Os genótipos selecionados dentro da linhagem "TF 360", ainda estão em fase inicial de avaliação para o aspecto vítreo do grão. Neste ensaio (introdução-seleção), merecem destaques, também, os genótipos: TF 231-13-1M-8B-6-2-1; TF 231-13-1M-8B-6-2-2; TF 296-1-11-3; Kosihicari; Hinohikari; CL Seleção 977-1; CL Seleção 816-1; CL Seleção 823-1; CL Seleção 869-1; CL Seleção 1017; os selecionados na linha "CL 78" (da CL Seleção 1014 à CL Seleção 1016); CL Seleção 1031; CL Seleção 1029; CL Seleção 1033; CL Seleção 1030; CL Seleção 1032, pela boa adaptação às condições climáticas, observada no período agrícola.

Ressalta-se, novamente, as constatações anteriores, que materiais com respostas positivas (boa fertilidade floral) às baixas temperaturas na fase reprodutiva, possuem grãos do tipo japonico, de aspecto gessado (tipo centro-branco e barriga-branco), porte alto e pouca capacidade de emitir perfilhos, característica indicadora de baixa capacidade produtiva. Quanto as hibridações orientadas, foram feitas nas duas safras (1997/99) I11 (Tabela 2), sendo 68 do tipo CL (CL 526 à CL 593), com ênfase para produtividade, precocidade e qualidade de grãos e 43 do tipo TF (TF 644 à TF 686), objetivando tolerância ao frio na fase reprodutiva, usando como fontes principais os genótipos U 4716; TF 448; CL 78; TF 231 e Gohyuman Gokul, próprio para produção de saquê. Procurando introduzir genes de tolerância à outros estresses como brusone, bicheira-da-raiz do arroz, salinidade e toxicidade por ferro, também foram objetivo do programa de cruzamentos orientados.

Nas duas safras (1997/99) foram polinizadas 12068 espiguetas (6930 em 98/99), com uma percentagem de pega aparente de 46,78 %, o que representa um total de 5 646 espiguetas férteis produzidas - 3181 em 1998/99. Grupos de genes que governam características específicas, como "aroma" no grão, entraram na composição de alguns híbridos.

Os cruzamentos codificados (1997/98) de CL 537("Taim"/CL Seleção 694), TF 651 (CL Seleção 694/California Belle) e TF 665 (TF 448-4-5-1M-1M/California Belle) não originaram plantas híbridas, pois as que existiam em campo eram frutos de autofecundações.

No inverno de 1999, sementes F1 de 12 híbridos foram enviadas, em parceria com a Embrapa Arroz e Feijão(OO), para multiplicação e "avanço de geração" em Tocantins.

Quanto a gerações híbridas, foram colhidas sementes de 83 (44 em 98/99) híbridos em geração de plantas F1 e de seus respectivos genitores. Das 1276 populações híbridas (sem as 63 testemunhas), foram selecionadas (em "bulk" e/ou individualmente) 141 plantas em geração F2, 337 em F3, 293 em F4. Também, foram obtidas por seleção individual ou massal 275 linhas fenotipicamente homogêneas, oriundas de gerações F3 (29 populações), F4 (41), F5 (99), F6 (22), F7 (57), F8 (23), e F9 (4).

Em relação a cultura "in vitro", foram coletadas anteras imaturas de 15 híbridos em geração F1 em 1997/98 e 19 em 1998/99. Os resultados de indução de calos que merecem destaque foram obtidos (1997/98) com os seguintes genótipos: TF 739 (BRS Bojuru/ IR 65600-1-2-3); TF 636 (Katy/TF 535); TF 637 (TF231-13-1M-8B-6-2/TF535); TF 634 (Texmont/TF 535) e TF 641 (BRS Bojuru/ IR 65600-7-2-5-1).

CARMONA, P.S.; KEMPF, D.; SILVA, J.C.; MARIOT, C.; IOCHPE, B. & VALÉRIO, M. da G.B. Melhoramento de arroz irrigado na Estação Experimental do arroz IRGA. In: Reunião da Cultura do Arroz Irrigado, 14., Pelotas, 1985. Anais... Pelotas, EMBRAPA-CPATB, 1985. p. 23-29.

GALLI, J.; TERRBS, A.L.S.; RIBEIRO, A.S.; GASTAL, F.L.C.; SILVA, S.A.; LISBOA, J.A. Melhoramento de arroz irrigado no CPATB, Convênio EMBRAPA/UFPel 1984/85 In: Reunião da Cultura do Arroz Irrigado, 14., Pelotas, 1985. Anais... Pelotas, EMBRAPA-CPATB, 1985. p. 30-37.

Tabela 1 - Relação de 109 genótipos de arroz irrigado que se destacaram nas introduções e seleções da Empresa Clima Temperado - 1997/99

Genótipos	Genótipos	Genótipos
CL Seleção 612-1	HI 56	CL Sel. 1041 (TF 360-16-2-1)
CL Seleção 612-2	HI 56-36-2-1	CL Sel. 1042 (Br-Irqa 413)
CL Seleção 811-1	HI 94-27-3-1-1	CL Sel. 1043 (Br-Irqa 414)
CL Seleção 816-1	HI 98-25-2-1	CL Sel. 1044 (BRS Chuá)
CL Seleção 823-1	H 232-44-1	CL Sel. 1045 (BRS Chuá)
CL Seleção 832-1	H 232-56-1	CL Sel. 1046 (BRS Chuá)
CL Seleção 916-1	H 232-58-1	CL Sel. 1047 (BRS Chuá)
CL Seleção 916-B	H 232-63-3	CL Sel. 1048 (BRS Chuá)
CL Seleção 917-1	H 257-33-2-1	CL Sel. 1049 (BRS Agrícola)
CL Seleção 917-B	H287-4-1	CL Sel. 1050 (Agri 070)
CL Seleção 918-1	CL Sel. 1014 (CL 78-84-1M-26M-M-1)	CL Sel. 1051 (Emater-Piantano Grande/RS)
CL Seleção 918-B	CL Sel. 1015 (CL 78-84-1M-26M-M-1)	CL Sel. 1052 (137 Ens. Av. Prococe-97/98)
CL Seleção 920-1	CL Sel. 1016 (CL 78-84-1M-26M-M-1)	CL Sel. 1053 (27 Ens. Av. Prococe-97/98)
CL Seleção 920-B	CL Sel. 1017 (TF 448-1-2-2M-1M)	CL Sel. 1054 (30 Ens. Av. Prococe-97/98)
CL Seleção 977-1	CL Sel. 1018 (IR 56381-139-2-3)	CL Sel. 1055 (151 Ens. Regional/CL -97/98)
CL Seleção 860-1	CL Sel. 1019 (IR 59682-132-1-1-2)	CL Sel. 1056 (Sel. Recorrente/Plc-97/98)
CL 120-1-5-1-1	CL Sel. 1020 (Agri 073-1-1)	CL Sel. 1057 (Sel. Recorrente/Plc-97/98)
Americano/Alegrete	CL Sel. 1021 (Agri 073-2-1)	CL Sel. 1058 (Cul. de tecido-e-arista-97/98)
TF 231-13-1M-8B-6-2-1	CL Sel. 1022 (Agri 073-1-2)	CL Sel. 1059 (Cul. de tecido-e-arista-97/98)
TF 231-13-1M-8B-6-2-2	CL Sel. 1023 (Agri 073-2-2)	CL Sel. 1060 (Seleção 2/Alegrete-97/98)
TF 296-1-11-3	CL Sel. 1024 (Agri 073-2-3)	CL Sel. 1061 (F4 bulls desconf. 97/98)
Bozala 705	CL Sel. 1025 (Br-Irqa 414)	CL Sel. 1062 (F4 desconhecido-97/98)
Koahicari	CL Sel. 1026 (Bluebelle)	CL Sel. 1063 (Transplante da estufa-97/98)
Hinokikari	CL Sel. 1027 (Gui Chew)	CL Sel. 1064 (Transplante da estufa-97/98)
Sacia - 1	CL Sel. 1028 (PR.CNA 881-53-3-2)	CL Sel. 1065 (LasEmb.Pel/417-97/98)
Sacia - 2	CL Sel. 1029 (Br-Irqa 409)*	CL Sel. 1066 (Taim-97/98)
Wuyibuan	CL Sel. 1030 (Br-Irqa 412)*	CL Sel. 1067 (Chuá-97/98)*
Zhong Leng 5	CL Sel. 1031 (Irqa 417)*	CL Sel. 1068 (409-97/98)*
Guayguiraro/Desc./86-7-1	CL Sel. 1032 (BRS Chuá)*	CL Sel. 1069 (LasEmb.Pel/410-97/98)
Guayguiraro/Desc./86-10-1	CL Sel. 1033 (Br-Irqa 410)*	CL Sel. 1070 (4ª fixa/4ª linha-97/98)
Guayguiraro/Desc./86-12-1	CL Sel. 1034 (TF 360-16-2-1)	CL Sel. 1071 (Rapidão-Agr* Sidney Braga)
Guayguiraro/Desc./86-12-2	CL Sel. 1035 (TF 360-16-2-1)	CL Sel. 1072 (410*-Antonio/Gordo-SPSB)
CT 6743-9-2-M-M-M	CL Sel. 1036 (TF 360-16-2-1)	CL Sel. 1073 (Exp. sal.-CT10807-CA-M)
CT 6745-3-1-3-M-M	CL Sel. 1037 (TF 360-16-2-1)	CL Sel. 1074 (Exp. sal.-cv."Formosa")
CT 6749-21-4-7-M-3-M	CL Sel. 1038 (TF 360-16-2-1)	CL Sel. 1075 (Americano/Import.-97/98)
Colônia Mascias 10	CL Sel. 1039 (TF 360-16-2-1)	
Lobambito 1195	CL Sel. 1040 (TF 360-16-2-1)	

* Sementes coletadas no LAS da Empresa/CPACT

Tabela 2 - Relação de cruzamentos orientados entre genótipos comerciais e não comerciais da arroz irrigado realizados na Empresa Clima Temperado, 1997/98

Codificação	Cruzamento (mãe à esquerda)	Nº de sementes obtidas	No total de espiguetas polinizadas	% de pega aparente
1997/98				
TF 644	U 4716/GUJ CHOW	48	163	29
TF 645	TF 448-4-5-1M-1M/CL SELEÇÃO 259	83	178	47
TF 646	TF 448-4-5-1M-1M/EMATER 1	21	120	18
TF 647	TF 231-13-1M-5B/EMATER 1	11	73	15
TF 648	CL 78-84-1M-26M-4/EMATER 1	32	96	33
TF 649	CL SELEÇÃO 12/TF 448-4-5-1M-1M	12	31	39
TF 650	CL SELEÇÃO 913/CL SELEÇÃO 121	16	114	14
TF 651	CL SELEÇÃO 694/CALIFORNIA BELLE	9	93	10
TF 652	CL 78-84-1M-26M-4/BR IRGA 410	83	127	65
TF 653	CL SELEÇÃO 913/BR IRGA 410	52	126	41
TF 654	TF 448-4-5-1M-1M/BR IRGA 410	116	212	55
TF 655	TF 231-13-1M-5B/BR-IRGA 410	119	208	57
TF 656	CL SELEÇÃO 808-2/BR IRGA 410	101	172	59
TF 657	BRS TAIM/CL SELEÇÃO 808-2	54	116	46
TF 658	BRS TAIM/TF 448-4-5-1M-1M	51	93	55
TF 659	BRS TAIM/TF 231-13-1M-5B	26	142	18
TF 660	BRS TAIM/CL 78-84-1M-26M-4	59	117	50
TF 661	BRS TAIM/CL SELEÇÃO 913	44	135	32
TF 662	CL 78-84-1M-26M-4/IR 1552 (roxo)	167	225	74
TF 663	U 4716/GOHYKUMAN GOKU	17	84	20
TF 664	CL SELEÇÃO 808-2/CL SELEÇÃO 790B	75	151	50
TF 665	TF 448-4-5-1M-1M/CALIFORNIA BELLE	27	45	60
TF 666	TF 231-13-1M-5B/CL SELEÇÃO 790B	36	122	30
TF 667	BR IRGA 411/TF 448-5-1M-1M	43	81	53
TF 668	TF 231-13-1M-5B/IR 1552 (roxo)	68	95	72
TF 669	U 4716/EBA 405	109	59	65
TF 670	U 4716/IR 3825-B-B-23	31	12	72
CL 526	CL 187-26-1-11/CL SELEÇÃO 790B	45	82	55
CL 527	CL SELEÇÃO 694/CL SELEÇÃO 790B	57	65	88
CL 528	CL SELEÇÃO 690-4/BR IRGA 410	103	153	67
CL 529	CL SELEÇÃO 913/CL SELEÇÃO 790B	70	105	67
CL 530	CL 187-26-1-11/CL SELEÇÃO 259	14	60	23
CL 531	CL 187-26-1-11/EMATER 1	14	82	17
CL 532	CL SELEÇÃO 121/BR IRGA 410	79	155	51
CL 533	CL SELEÇÃO 121/CL SELEÇÃO 808-2	56	148	38
CL 534	CL SELEÇÃO 121/CL 187-26-1-11	39	93	42
CL 535	CL SELEÇÃO 121/BRS 7 TAIM	25	67	37
CL 536	BRS TAIM/CL SELEÇÃO 721	27	105	26
CL 537	BRS TAIM/CL SELEÇÃO 694	6	37	16
CL 538	CL 187-26-1-11/IR 1552 (roxo)	39	89	44
CL 539	CL SELEÇÃO 694/BR IRGA 410	66	78	85
CL 540	BRS TAIM/BR IRGA 410	26	76	34
CL 541	BRS TAIM/CN 880-8-1	21	113	19
CL 542	CL 187-26-1-11/BR IRGA 410	48	84	57
CL 543	CL SELEÇÃO 121/CL SEL 447B-B	99	166	60
CL 544	BRS TAIM/CL SELEÇÃO 790B	69	112	62
CL 545	BR IRGA 410/IR 1552 (roxo)	52	78	67
	(continua) subtotal (1997/98)	2465	5140	47,97

(continuação)

Tabela 2- Relação de cruzamentos orientados entre genótipos comerciais e não comerciais de arroz irrigado realizados na Empresa Clima Temperado, 1997/99

Codificação	Cruzamento (mãe à esquerda)	No de sementes obtidas	No total de espiguetas polinizadas	% de paga aparente
1998/99				
CL 546	CL 187-26-1-11/CL SELEÇÃO 721	22	90	24
CL 547	CL SELEÇÃO 121/CL SELEÇÃO 694	105	154	68
CL 548	CL SELEÇÃO 121/TF 241-1-9-1	19	70	27
CL 549	CL SELEÇÃO 690-17/CL 78-84-1M-26M-M-4	76	97	78
CL 550	CL SELEÇÃO 121/DELLMONT(aromático)	71	167	42
CL 551	CL SELEÇÃO 121/CL SELEÇÃO 913	51	59	86
CL 552	CL SELEÇÃO 913/ZHO FEE Nº10	79	133	59
CL 553	IR 1552(púrpura)/BEA 405	26	97	26
CL 554	CL SELEÇÃO 690-3/BR IRGA 414	79	125	63
CL 555	CL SELEÇÃO 69/CL SELEÇÃO 721	21	79	26
CL 556	CALIFORNIA BELLE/CL SELEÇÃO 721	17	108	15
CL 557	CL 78-84-1M-26M-M-4/CL SELEÇÃO 721	29	99	29
CL 558	DELLMONT(aromático)/GN880-B-1(aromát.)	42	202	20
CL 559	ROSEMONT/EMATER 1	4	36	11
CL 560	CL SELEÇÃO 3B/CL SELEÇÃO 694	149	210	70
CL 561	CL SELEÇÃO 690-3/ZHO FEE Nº10	19	71	26
CL 562	BR IRGA 411/CL SELEÇÃO 49-2	6	135	4
CL 563	BRS CHUI/ CL 187-26-1-11	58	131	44
CL 564	CL SELEÇÃO 720/CN 880-8-1(aromático)	62	230	27
CL 565	CL SELEÇÃO 694/EMATER 1	15	27	55
CL 566	CL SELEÇÃO 694/BR-IRGA 413	27	116	23
CL 567	BR-IRGA 413 /EMATER 1	49	138	35
CL 568	BRS TAIM/THM1 (1434 PURIFICAÇÃO)	67	96	69
CL 569	CL SELEÇÃO 694/ZHO FEE Nº10	42	110	38
CL 570	BRS TAIM/CL SELEÇÃO 56	53	88	60
CL 571	BRS TAIM/CALIFORNIA BELLE	6	80	7
CL 572	BRS TAIM/EA 405	65	103	63
CL 573	BRS TAIM/CL SELEÇÃO 259	56	102	54
CL 574	BRS TAIM/EMATER 1	23	63	36
CL 575	BRS TAIM/ECL SELEÇÃO 720	15	58	25
CL 576	BRS TAIM/CL SELEÇÃO 890-4	48	62	77
CL 577	BRS TAIM/CL 113-4-1-1	110	133	75
CL 578	U 4716/YAMADA NISHIKI	83	115	72
CL 579	U 4716/BRS BOJURU	130	193	66
CL 580	U 4716/IR 3825-B-B-23	59	114	51
CL 581	U 4716/HR 4856-1-1-1-2	91	174	52
CL 582	TEXMONT/BR-IRGA 410	28	101	27
CL 583	TEXMONT/CL SELEÇÃO 721	36	111	32
CL 584	CN 880-8-1(aromático)/BR IRGA 410	47	119	39
CL 585	CL 113-4-1-1/BR IRGA 410	50	126	39
CL 586	CL SELEÇÃO 642/TF 231-13-1M-5B	109	160	68
CL 587	CL SELEÇÃO 642/TF 448-4-5-1M-1M	63	114	55
CL 588	GUI CHOW/GOHYKUMAN GOKU	97	115	84
CL 589	GUI CHOW/YAMADA NISHIKI	41	104	39
CL 590	BR-IRGA 414/CL SELEÇÃO 869	3	40	7
CL 591	IR 3825-B-B-23/Trad-ExtraMpc	8	54	14
CL 592	CL SELEÇÃO 49-2/ Trad-ExtraMpc	33	84	39
TF 671	TF 448-4-5-1M-1M/TF 360-16-2-1	55	118	46
TF 672	TF 448-4-5-1M-1M/CL SELEÇÃO 721	4	45	8
TF 673	TF 448-4-5-1M-1M/ZHO FEE Nº10	34	104	32

(continua)

(continuação)

Tabela 2- Relação de cruzamentos orientados entre genótipos comerciais e não comerciais de arroz irrigado realizados na Empresa Clima Temperado, 1997/99

Codificação	Cruzamento (mãe à esquerda)	No de sementes obtidas	No total de espiguetas polinizadas	% de paga aparente
TF 674	TF 448-4-5-1M-1M/BR-IRGA 413	60	103	58
TF 675	TF 448-4-5-1M-1M/CL SELEÇÃO 790B	105	135	77
TF 676	TF 391-2-2M-1/CL SELEÇÃO 721	65	103	63
TF 677	TF 241-1-9-1/CL SELEÇÃO 721	13	79	16
TF 678	TF 241-1-9-1/BR-IRGA 410	48	131	36
TF 679	TF 241-1-9-1/EMATER 1	10	88	11
TF 680	TF 360-16-2-1/BR-IRGA 410	10	81	12
TF 681	TF 291-13-1M-5B/CL SELEÇÃO 721	53	104	51
TF 682	TF 360-16-2-1/TF 448-4-5-1M-1M	79	150	52
TF 683	TF 360-16-2-1/ CL 187-26-1-11	32	115	27
TF 684	CL SELEÇÃO 690-8/ TF 241-1-9-1	110	155	70
TF 685	BRS TAUM/ TF 241-1-9-1	13	111	11
TF 686	BRS TAUM/TF 360-16-2-1	101	115	87
	subtotal (1998/99)	3181	6930	45,90
TOTAL GERAL		5646	12068	46,78